



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 08 874 A1 2004.07.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 08 874.1
(22) Anmeldetag: 28.02.2003
(43) Offenlegungstag: 15.07.2004

(51) Int Cl.⁷: **A61B 5/055**
A61B 5/11

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

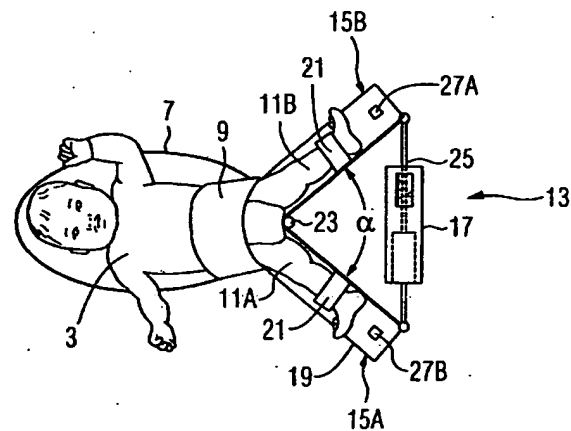
(72) Erfinder:
Bengi, Ali Nejat, Dr., 91052 Erlangen, DE; Kuth,
Rainer, 91074 Herzogenaurach, DE; Ried, Verena,
80637 München, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Spreizvorrichtung und Verfahren zur Hüftgelenksuntersuchung eines Patienten mit einem Magnetresonanzgerät

(57) Zusammenfassung: Eine Spreizvorrichtung (13) zum Durchführen einer Hüftgelenksuntersuchung mit einem MR-Gerät (1) weist zwei Beinschienen (15A, 15B) auf, die in einem Spreizwinkel (α) zueinander angeordnet sind und die aus MR-Gerät kompatiblen Materialien aufgebaut sind. Die Untersuchung von Hüftgelenken mit Hilfe eines MR-Geräts (1), insbesondere mit Hilfe einer Spreizvorrichtung (13), ermöglicht eine hochauflösende und strahlenbelastungsfreie Untersuchung.



Beschreibung

[0001] Spreizvorrichtung und Verfahren zur Hüftgelenksuntersuchung eines Patienten mit einem Magnetresonanztomographen. Die Erfindung betrifft eine Spreizvorrichtung zum Durchführen einer Hüftgelenksuntersuchung mit einem Magnetresonanztomographen (MR-Gerät) sowie ein Verfahren zur Hüftgelenksuntersuchung eines Patienten mit einem Magnetresonanztomographen.

Stand der Technik

[0002] Eine relativ häufige Erkrankung bei Neugeborenen ist die Hüftluxation. Es handelt sich um eine genetisch bedingte Unterentwicklung des Hüftgelenks, welche, wenn sie frühzeitig erkannt, mit einfachen Methoden therapiert werden kann (z.B. mithilfe einer Tübinger Hüftschiene). Wird sie nicht rechtzeitig erkannt, führt sie später zu Problemen beim Laufenlernen. In diesem Alter ist eine Therapie teuer und unangenehm für den kleinen Patienten. Im fortgeschrittenen Alter führt sie untherapiert zu vorzeitigem Verschleiß der Hüftgelenke, was zu einer starken Gehbehinderung führt.

[0003] Heutzutage werden routinemäßig Vorsorgeuntersuchungen der Hüftgelenke von Neugeborenen durchgeführt. Eine erste Vorsorgeuntersuchung wird in der Woche nach der Geburt meist mit einem Ultraschallgerät durchgeführt. Eine zweite Vorsorgeuntersuchung wird ca. 6 Wochen nach der Geburt durchgeführt, um die Entwicklung des Hüftgelenks und den Erfolg von eventuellen getroffenen Maßnahmen (z.B. breites Wickeln) zu überprüfen. Die Methode der Ultraschalluntersuchung ist relativ ungenau, vermeidet aber eine Strahlenbelastung, wie sie bei der alternativen Möglichkeit einer Röntgenuntersuchung des Hüftgelenks auftritt.

[0004] Ein frei beweglicher Ultraschallapplikator, der insbesondere für die Hüftdiagnostik geeignet ist, ist aus EP 0 295 521 A1 bekannt. Dieser Ultraschallapplikator eignet sich besonders gut für die Hüftgelenksuntersuchung unruhiger Patienten, insbesondere zur Vorsorgeuntersuchung von Neugeborenen.

[0005] Eine bewegliche Positionierhilfe für die kinematische Untersuchung der Abduktion und Rotation des Schultergelenks, beispielsweise mit einem MR-Gerät, ist aus DE 44 41 046 A1 bekannt. Bei der Positionierhilfe ist eine Führungsplatte seitlich an einem Tischteil befestigt. Auf der Führungsplatte läuft in einem Führungselement ein Träger um einen Drehpunkt. Am Träger ist eine Armauflage angeordnet, die im Träger um eine Achse drehbar ist und die auf der Verbindungslinie zwischen Drehpunkt und Armauflage liegt.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,

eine Spreizvorrichtung sowie ein Verfahren anzugeben, mit dem Hüftgelenksuntersuchungen vereinfacht und ohne Strahlenbelastung des Patienten durchgeführt werden können.

[0007] Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Spreizvorrichtung zum Durchführen einer Hüftgelenksuntersuchung mit einem Magnetresonanztomographen, die zwei Beinschienen aufweist, die in einem Spreizwinkel zueinander angeordnet sind und die aus MR-Gerät kompatiblen Materialien aufgebaut sind. Die Spreizvorrichtung hat den Vorteil, dass sie eine Hüftgelenksuntersuchung vereinfacht, da sie z.B. bei der Untersuchung eines Neugeborenen zwischen den Beinen eingeklemmt werden kann und so zu einer definierten Auslenkung des Hüftgelenks führt. Das Neugeborene liegt bei der Untersuchung vorzugsweise rücklings auf der Patientenliege eines z.B. offenen MR-Geräts, so dass eine die Untersuchung durchführende Person freien Zugang zum Neugeborenen hat, um z.B. die Lage der Spreizvorrichtung zu überprüfen. MR-Gerät kompatible Materialien sind im wesentlichen nichtleitend und unmagnetisch, wie z.B. Glas- oder Kohlefaserverbundmaterialien.

[0008] Mithilfe der erfindungsgemäßen Spreizvorrichtung kann eine Hüftgelenksuntersuchung durchgeführt werden, die keine Strahlenbelastung für das Neugeborene aufweist und deren Kontrast im Vergleich zum Kontrast einer Röntgenaufnahme erheblich größer ist, da z.B. die kindlichen Knochen mit nur wenig Kalziumgehalt relativ kontrastarm in einer Röntgenaufnahme abgebildet werden.

[0009] Die zweitgenannte Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Hüftgelenksuntersuchung eines Patienten mit einem MR-Gerät gelöst, bei dem zuerst das Hüftgelenk des Patienten im Aufnahmebereich des MR-Geräts positioniert wird, anschließend werden die Beine des Patienten um einen Spreizwinkel gespreizt, wobei dies insbesondere mit Hilfe einer Spreizvorrichtung der vorgenannten Art erfolgen kann, und abschließend wird eine MR-Aufnahme des Hüftgelenks durchgeführt. Dieses Verfahren hat wiederum den Vorteil der hohen Auflösung und Qualität der MR-Untersuchung und bietet zugleich die Möglichkeit einer Überwachung des Spreizwinkels durch einen Bediener des MR-Geräts, wobei sowohl dieser als auch der Patient keiner Strahlenbelastung ausgesetzt sind.

[0010] Ein weiterer Vorteil des Verfahrens liegt darin, dass bei der Untersuchung mit einem MR-Gerät automatisch die Messschicht nach der Lage der Hüftgelenke oder der Spreizvorrichtung ausgerichtet werden kann.

[0011] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Spreizvorrichtung sind die Beinschienen mit Mitteln zum Fixieren an einem Patienten befestigbar. Dies hat den Vorteil, dass auch ein unruhiger Patient untersucht werden kann, da sein Spreizwinkel durch die Mittel zum Fixieren der Beinschienen am Patienten während der Untersuchung gewahrt ist.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Spreizvorrichtung sind die Beinschienen mit einer Verstellvorrichtung zur Einstellung des Spreizwinkels verbunden. Dies hat den Vorteil, dass der Spreizwinkel reproduzierbar einstellbar ist, und dass somit Untersuchungen bei verschiedenen Spreizwinkeln durchgeführt werden können.

[0013] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Spreizvorrichtung weist eine Sensoreinheit auf, die das Einnehmen eines bestimmten Winkels registriert und an das MR-Gerät übermittelt. Eine solche Sensoreinheit hat den Vorteil, dass die Einstellung des Spreizwinkels mithilfe der Verstelleinrichtung und der Sensoreinheit automatisiert stattfinden kann. Dabei steuert das MR-Gerät beispielsweise die Verstellvorrichtung an und erhält von der Sensoreinheit Information über den aktuellen Spreizwinkel.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Ausbildungsform der Spreizvorrichtung ist zusätzlich ein Marker vorhanden, der an den Beinschienen angeordnet ist und in einer MR-Aufnahme abgebildet wird. Dies hat den Vorteil, dass der Spreizwinkel über die Lage des Markers in der MR-Aufnahme festgehalten wird.

[0015] In einer besonders vorteilhaften Ausbildungsform der Spreizvorrichtung umfassen die Mittel zum Fixieren der Beinschienen eine Lagerungsvorrichtung mit einem Halteband, wobei die Lagerungsvorrichtung in seiner Größe an den Körper eines Neugeborenen angepasst ist und wobei die Lagerungsvorrichtung und die Beinschienen derart zueinander angeordnet sind, dass das Neugeborene mit dem Halteband in der Lagerungsvorrichtung gehalten werden kann und dass gleichzeitig die Beine des Neugeborenen mittels der Beinschienen gespreizt werden können. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Fixierung der Beinschienen zusammen mit der Lagerung des Neugeborenen erfolgt. Der Neugeborene wird dabei mit dem Halteband in der Lagerungsvorrichtung positioniert. Die Beinschienen können dabei entweder direkt mit der Lagerungsvorrichtung in Verbindung stehen, oder Beinschienen und die Lagerungsvorrichtung sind getrennt beispielsweise mit der Patientenliege verbunden. Die Möglichkeit des Fixierens der Lage des Neugeborenen mit dem Halteband ermöglicht die Untersuchung unter reproduzierbaren Bedingungen auch bei einem unruhigen, sich bewegenden Neugeborenen.

[0016] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird die MR-Aufnahme automatisch anhand der Lage der Spreizvorrichtung, insbesondere mit Hilfe eines Markers der Spreizvorrichtung, ausgerichtet. Dies hat den Vorteil, dass die Flexibilität des MR-Geräts im Hinblick auf die Wahl und Ausrichtung der Schicht der MR-Aufnahme genutzt wird.

[0017] In einer besonders vorteilhaften Ausbildungsform des Verfahrens erfasst eine Bildverarbeitungssoftware des MR-Geräts, ob die Lage des Hüftgelenks hinreichend genau in der zu messenden

MR-Aufnahme liegt. Dies hat den Vorteil, dass die MR-Aufnahme des Hüftgelenks automatisiert durchgeführt werden kann.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens registriert das MR-Gerät von der Spreizvorrichtung übermittelte Signale, die insbesondere den Spreizwinkel umfassen. Dies hat den Vorteil, dass Parameter der Spreizvorrichtung in Form von Signalen an das MR-Gerät übermittelt werden können und somit eine Automatisierung ermöglichen.

[0019] In einer besonderen Ausführungsform des Verfahrens wird eine MR-Aufnahme automatisch gestartet, sobald ein bestimmter Spreizwinkel von der Spreizvorrichtung eingenommen wird. Dies hat den Vorteil, dass z.B. schnell hintereinander oder automatisch ausgelöste MR-Aufnahmen bei jeweils vorbestimmten Winkeln durchgeführt werden können.

Ausführungsbeispiel

[0020] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

[0021] Es folgt die Erläuterung eines Ausführungsbeispiels anhand der Fig. 1 und 2. Es zeigen:

[0022] Fig. 1 einen Querschnitt durch ein MR-Gerät, in dem ein Neugeborenes mit Hilfe einer Spreizvorrichtung untersucht wird, und

[0023] Fig. 2 eine Aufsicht auf das auf einer Patientenliege des MR-Geräts liegende Neugeborene.

[0024] Bei der Untersuchung von Patienten, meist sind es Neugeborene, mit einem MR-Gerät werden die Hüftgelenke in unterschiedlichen Winkelstellungen aufgenommen. Die Winkelstellungen werden von einer Betreuungsperson, z.B. von Mutter oder Vater, hergestellt. Die Untersuchung wird vorzugsweise in einem offenen MR-Gerät durchgeführt.

[0025] Die Untersuchung mit einem Spreizwinkel, der z.B. wesentlich größer als 0° ist, kann durch eine MR-Gerät kompatible Spreizvorrichtung nach der Erfindung unterstützt werden. Ist die Spreizvorrichtung für einen festen Winkel ausgebildet, können mehrere Spreizvorrichtungen mit den jeweils benötigten Winkeln verwendet werden.

[0026] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch ein MR-Gerät 1 mit einem Grundfeldmagneten 3, in dem ein Neugeborenes 3 rücklings auf einer Patientenliege 5 untersuchungsbereit gelagert ist. Das Neugeborene wird in eine Lagerungsvorrichtung in Art eines Körbchens 7 gelegt, und dort mit einem flexiblen Halteband 9 befestigt. Das Körbchen 7 ist vorzugsweise seinerseits mit der Patientenliege 5 fest verbunden. Die Beine 11 des Neugeborenen 3 werden mit Hilfe einer Spreizvorrichtung 13 um einen Spreizwinkel α auseinandergespreizt. Die Spreizvorrichtung 13 besteht aus zwei Beinschienen 15A, 15B, die keilförmig zwischen die Beine 11 des Neugeborenen 3 eingebracht werden. Die Einstellung des Spreizwinkels α erfolgt über eine Verstellvorrichtung 17, die ein Auseinanderklappen der Beinschienen 15A, 15B be-

wirkt.

[0027] Nach der Einstellung wird in mindestens einer Winkelstellung eine koronale MR-Aufnahme durch die Hüftgelenke des Neugeborenen gemacht.

[0028] In Fig. 2 ist eine Aufsicht auf das Neugeborene 3 im Magnetresonanztomographen 1 dargestellt. Das Fixieren des Neugeborenen 3 mit Hilfe des Körbchens 7 und des Haltebands 9 ermöglicht es, auch unruhige (strampelnde) Neugeborene zu untersuchen. Die Spreizvorrichtung 13 ist ebenfalls an der Patientenliege 5 befestigt, so dass ein Verschieben der Spreizvorrichtung 13 in Bezug zum angegurten Neugeborenen 3 nicht möglich ist. Die Beinschienen 15A und 15B sind winkelförmig ausgebildet, wobei die Beine 11A, 11B des Neugeborenen 3 auf den horizontalen Flächen 19 zu liegen kommen. Die Beine 11A, 11B sind mit Befestigungsschnallen 21, beispielsweise mit Klettbindern, an den Beinschienen 15A, 15B angegurtet. Die Beinschienen 15A, 15B sind mit Hilfe eines Gelenks 23 miteinander verbunden. Das Gelenk 23 wird im Schritt des Neugeborenen positioniert. Die beiden anderen Enden der Beinschienen 15A und 15B sind jeweils mit einem Ende der Verstellvorrichtung 17 verbunden. Die Verstellvorrichtung 17 basiert auf einem Schraubensystem, so dass die Länge der Verstellvorrichtung 17 teleskopartig, vorzugsweise automatisiert, eingestellt werden kann. Eine Veränderung der Länge der Verstellvorrichtung 17 bewirkt eine Änderung des Spreizwinkels α , mit dem die Beine 11A, 11B des Neugeborenen 3 gespreizt werden.

[0029] Die Spreizvorrichtung 13 kann im Falle eines narkotisierten oder sehr ruhigen Neugeborenen auch ohne Körbchen 7 und Halteband 9 verwendet werden.

[0030] Die Verstellvorrichtung 17 kann alternativ aus einem Hydrauliksystem bestehen, dessen Längenänderung über ein Zu- und Abpumpen einer Flüssigkeit erfolgt. Das Pumpsystem befindet sich außerhalb des Störbereichs des MR-Geräts, so dass die Spreizwinkleinstellung automatisiert auch während der Untersuchung erfolgen kann.

[0031] Eine Anzeige 25 an der Verstellvorrichtung 17 zeigt den aus der Länge der Verstellvorrichtung errechneten Spreizwinkel α der Spreizvorrichtung an. Dieser kann z.B. auch aus der Lage der Marker 27A, 27B in der MR-Aufnahme berechnet werden.

[0032] Ein MR-Gerät, vorzugsweise mit einer Spreizvorrichtung 13, erlaubt eine strahlenbelastungsfreie und hochgenaue Untersuchung einer Pathologie, welche für Neugeborene 3 die häufigste Indikation einer radiologischen Untersuchung darstellt.

Patentansprüche

1. Spreizvorrichtung (13) zum Durchführen einer Hüftgelenksuntersuchung mit einem MR-Gerät (1) **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Beinschienen (15A, 15B) in einem Spreizwinkel (α) zueinander angeordnet sind und aus MR-Gerät kompatiblen Mate-

rialen aufgebaut sind.

2. Spreizvorrichtung (17) nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Beinschienen (15A, 15B) mit Mitteln (7, 9, 21) zum Fixieren der Beinschienen (15A, 15B) an einem Patienten (3) befestigt bar sind.

3. Spreizvorrichtung (13) nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Beinschienen (15A, 15B) mit einer Verstellvorrichtung (17) zur Einstellung des Spreizwinkels (α) verbunden sind.

4. Spreizvorrichtung (13) nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellvorrichtung (17) eine Winkelanzeige (25) aufweist.

5. Spreizvorrichtung (13) nach Anspruch 3 oder 4 dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellvorrichtung (17) eine Sensoreinheit aufweist, die das Einnehmen eines bestimmten Spreizwinkels (α) registriert und an das MR-Gerät (1) übermittelt.

6. Spreizvorrichtung (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich ein Marker (27A, 27B) vorhanden ist, der an den Beinschienen (15A, 15B) angeordnet ist und in einer MR-Aufnahme abgebildet wird.

7. Spreizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (7, 9, 21) zum Fixieren der Beinschienen (15A, 15B) eine Lagerungsvorrichtung (7) mit einem Halteband (9) umfassen, wobei die Lagerungsvorrichtung (7) in seiner Größe an den Körper eines Neugeborenen (3) angepasst ist und wobei die Lagerungsvorrichtung (7) und die Beinschienen (15A, 15B) derart zueinander angeordnet sind, dass der Neugeborene (3) mit dem Halteband (9) in der Lagerungsvorrichtung (7) gehalten werden kann und gleichzeitig die Beine (11A, 11B) des Neugeborenen (3) mittels der Beinschienen (15A, 15B) gespreizt werden können.

8. Verfahren zur Hüftgelenksuntersuchung eines Patienten (3) mit einem MR-Gerät (1) mit folgenden Verfahrensmerkmalen:

- Positionieren eines Hüftgelenks des Patienten (3) in einem Aufnahmebereich des MR-Geräts (1),
- Spreizen der Beine (11A, 11B) des Patienten (3) um einen Spreizwinkel (α), insbesondere mithilfe einer Spreizvorrichtung (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
- Durchführen einer MR-Aufnahme des Hüftgelenks.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die MR-Aufnahme automatisch anhand der Lage der Spreizvorrichtung (13), insbesondere mithilfe eines Markers (27A, 27B) der Spreizvorrichtung (13), ausgerichtet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bildverarbeitungssoftware des MR-Geräts (1) erfasst, ob die Lage des Hüftgelenks hinreichend genau in der zu messenden MR-Aufnahme liegt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das MR-Gerät (1) von der Spreizvorrichtung (13) übermittelte Signale registriert, die insbesondere den Spreizwinkel (α) umfassen.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die MR-Aufnahme automatisch gestartet wird, sobald ein bestimmter Spreizwinkel (α) von der Spreizvorrichtung (13) eingenommen wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

FIG 1

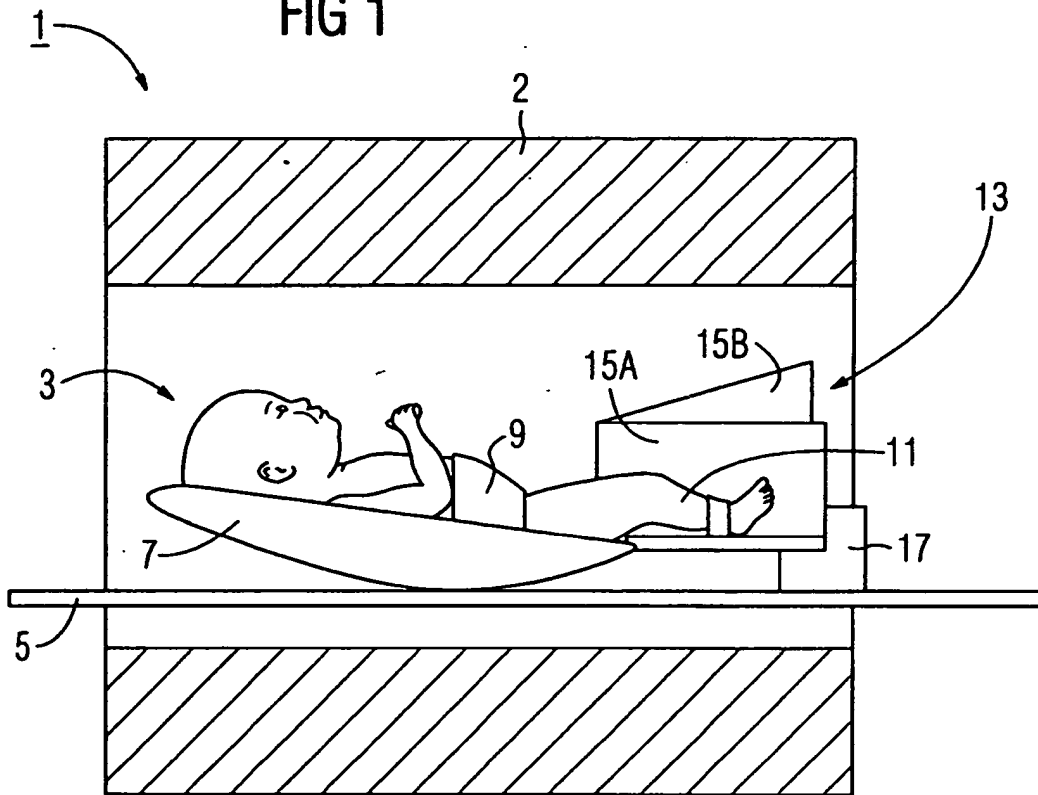


FIG 2

